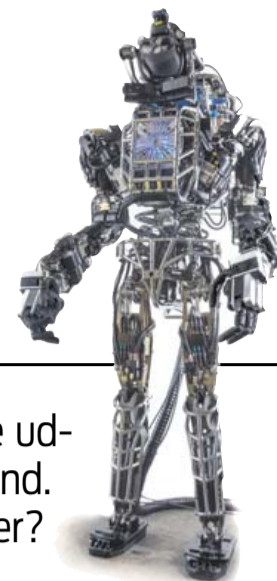


Viden



Filmvidenskab: Teknologien er en helt afgørende forudsætning for filmens kunstneriske udvikling.
Side 4



Økonomi: Gennem historien har den teknologiske udvikling konstant skabt grobund for stigende velstand. Kan det fortsætte, når robotterne for alvor kommer?
Side 10

Arkæologer på skattejagt under havets overflade

Havbunden er et skatkammer, når det gælder jagten på oldtidsfund fra Stenalderen. Tag med under havets overflade ved Hjarnø.
Side 6-8



Havet bevarer redskaber og mad fra Stenalderen

Kanoer, padler, kogler, fiskeben, østers og mange andre oldsager ligger under et lag af dynd og sand langs de danske kyster. Her har de været bevaret i tusinder af år, men ved Hjørnø i Horsens Fjord truer bølgerne med at ødelægge en vigtig boplads.

PER SKOVKJÆR SAND | viden@jp.dk



Hyben sidder på brune grene på stranden ved Hjørnø i Horsens Fjord. Himlen er grå, og en jævn blæst skaber uro på havets overflade. Et stykke ud for stranden dukker et ansigt op bag en dykkermaske. Mellem to neoprenbeklædte fingre holder marinarkæolog Peter Moe Astrup fra Moesgaard Museum en stump hasselgren. Den ser frisk ud, og der sidder stadig bark på. Men grenen er cirka 7000 år gammel og er en del af et fiskegærde, som arkæologerne har opdaget. Grenen er kommet til syne på grund af blæst og bølger, som skyller gennem et hul i bæltet af ålegræs, fjerner sandet og ødelægger det beskyttende dyndlag, der har bevaret organisk materiale siden 5400 år før Kristi fødsel.

Fra stranden kigger Per Borup, der er arkæolog på Horsens Museum, ud over vandet. Han er én af de førende eksperter i Horsens Fjord, og han forklarer, at bopladsen begyndte at blive ødelagt efter en verdensomspændende ålegræsepidemi i 1930'erne, som gjorde, at havbunden lå blottet. Nu er ålegræsset vendt tilbage.



»Men der er et hul i bæltet af ålegræs, og det kunne se ud, som om det er der, at bølgerne kommer ind,« forklarer Per Borup.

I 2010 begyndte en målrettet udgravning af bopladsen, efter at Kulturstyrelsen havde bevilget penge fra en pulje til særligt udsatte arkæologiske steder. Siden har arkæologer fra Moesgaard Museum, Horsens Museum og flere andre gjort vigtige fund, fortæller museumsinspektør Claus



Mange af de gamle redskaber er i dag begravet under det sand og dynd, der ligger på bunden. Til venstre et fund fra havbunden.

Fotos: Rune Aarestrup Pedersen

Skriver fra Moesgaard Museum, der er ansvarlig for undersøgelsen. Buer, paddelårer, en stamkekano og hvalkogler er, blandt mange andre ting, dukket op.

»Bopladsen her er meget betydningsfuld – også internationalt. Vi har sandsynligvis køkkenmøddinger med østers under vandet. Dem har man aldrig fundet under vandet før, og det gør, at vi måske har nogle ting bevaret mellem østers-



Oldsagerne fra den 7.000 år gamle boplads ligger blot et par meter under vandet ud for stranden ved Hjarnø.

Foto: Rune Aarestrup Pedersen

SPÆNDENDE FUND FRA HJARNØ

Fire buer af asketræ
Tre paddelårer, hvoraf to var bemalede

Hjortetaksøksker med træskafter og ornamentik
En stammebåd
En fiskeruse
Et fiskehegn lavet af hasselgrene

Fiskeredskaber
Tusindvis af fiskeknogler – alene i sommeren 2015 fandt arkæologerne 5000

Knogler fra hvaler
Knogler fra sæler – den ene sæl havde fået et hårdt slag i nakken
Kogler
Agern
Østers
Snor af plantefibre

NATURVIDENSKAB OG ARKÆOLOGI

Organisk materiale kan bidrage med spændende viden, når det kommer i hænderne på eksperter med det rette udstyr. Organisk materiale fra udgravningen ved Hjarnø bliver analyseret af den naturvidenskabelige afdeling på Moesgaard Museum.

Det drejer sig blandt andet om rester af frugter og bær og pollen fra træer og planter. Afdelingens analyser giver et billede af, hvilke planter og træer der fandtes i Stenalderen. Buerne var lavet af elmetræ, økseholdere af stenfrugttræ og paddelårer af ask. Den naturvidenskabelige afdeling kigger også på dyrekogler.

skallerne her, som man ikke ville finde andre steder,« fortæller Claus Skriver.

Udsmykket som indianere

I 2011 blev der fundet to ornamenterede paddelårer ved Hjarnø. Padlerne fra Hjarnø i Horsens Fjord havde anderledes mønstre end nogle padler, som blev fundet nogle årtier tidligere i Tybrind Vig ved Fyn, som var et af de første danske undervandsarkæologiske steder, som gjorde sig internationalt bemærket.

»De forskellige stammer har sandsynligvis udsmykket sig med forskellige mønstre. Det er nærliggende at forestille sig, at de kan have været tatoveret på kroppen, ligesom indianerne i det nordvestlige Amerika,« fortæller Claus Skriver.

Da Jyllands-Posten nogle få dage før årsskiftet besøgte bopladsen ved Hjarnø, havde det blæst og regnet, men sigtbarheden under vandet var nogenlunde. En krabbe iler sidelæns på bunden.

Der ligger nogle flintesten og østersskaller, men ellers ligner det arkæologiske sted umiddelbart en almindelig havbund. Under vuggende bølger indikerer gule dykkerflasker, hvor Claus

Skriver og Peter Moe Astrup befinder sig. Per Borup fra Horsens Museum holder sig på land, for han har ingen sko til sin våddragt. Dagens opgave er at se, hvordan kraftig blæst i efteråret og vinteren har påvirket bopladsen. Claus Skriver er fascineret af at være den første, som rører en mange tusinde år gammel genstand. Og det er der rig mulighed for at komme til ud for både danske og udenlandske kyster. Marinarkæologien rummer enorme videnskabelige muligheder. Årsagen ligger omkring 19.000 år tilbage i tiden.

Verdenshavene steg 120 meter

Verdenshavene steg omkring 120 meter fra år 17.000 f.Kr. til år nul, hvoraf den markant største del af stigningen skete før år 5000 før Kristi fødsel. Den globale geografi forandrede sig markant, og store landområder, som før var beboede, blev opslugt af havene, forklarer forskerne Jonathan Benjamin og Catriona Pickard fra University of Edinburgh i Skotland, professor Clive Bonsall, også fra University of Edinburgh, og seniorrådgiver Anders Fischer fra Kulturstyrelsen i Danmark i forordet til bogen "Submerged Prehistory"

fra 2011, som de fire eksperter har redigeret i samarbejde.

»Selv om der er sket en markant udvikling i løbet af de seneste årtier inden for dette specialiserede felt, så er udforskningen af forhistorien under vand stadig i sin spæde begyndelse ...« skriver de fire eksperter.

Bogen beskriver marinarkæologi fra Europa, Asien og Amerika. Blandt andet har arkæologer ved hjælp af lydbølger og dykkerundersøgelser fundet stensætninger under havet ud for den franske by Carnac, og Heather McKillop fra Louisiana State University i USA fandt under udgravninger i 2004 og 2005 den første kendte paddel fra maya-indianerne på under to meter vand ud for kysten ved Belize i Mellemamerika.

Horsens Fjord er unik

I Danmark skete to ting på samme tid: Vandet steg, og landet hævede sig efter at have været trykket sammen som en svamp af flere kilometer is under istiden, forklarer marinarkæolog Peter Moe Astrup, der skrev sin ph.d.-afhandling om kystens betydning i Stenalderen, og som en del af

Danmarks kystlinje i Stenalderen

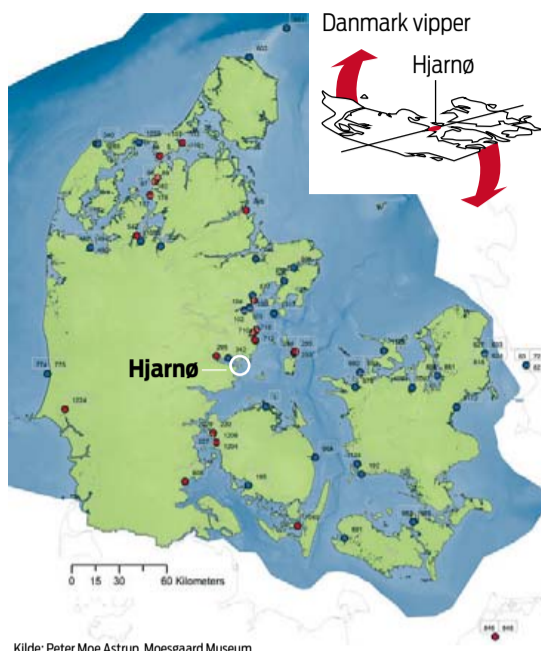
I tiden omkring 4500 f.Kr. til 4000 f.Kr. – under den sidste del af Jægerstenalderen – var havvandstanden omkring Danmark lavere end i dag.

Alligevel lå den nordlige del af Danmark lavere end i dag, fordi landet var trykket fladt af isen under den seneste istid. Derfor lå en del af det nuværende Nordjylland under vand.

Det betyder, at bopladser, der på den tid lå ved kysten i Nordjylland, i dag ligger 12 meter over havets overflade, fordi landet har hævet sig. I den sydlige del af Danmark, f.eks. i Sønderjylland, ligger tilsvarende bopladser i dag fire meter under havoverfladen.

Bopladsen på Hjarnø er speciel, fordi efterladenskaberne i dag ligger i nogenlunde samme vanddybde, som de gjorde, da stenalderfolkene smed dem ud i vandet. Derfor er dette område særligt interessant for arkæologerne. De blå og røde punkter repræsenterer de lokaliteter, hvorfra der er brugt data – kulstof 14-datering – til at udarbejde kortet.

JP-grafik: GERT GRAM



Kilde: Peter Moe Astrup, Moesgaard Museum



En bue, som arkæologerne fandt i 2015 Foto: Peter Moe Astrup

► dette projekt udformede forskellige danmarkskort, der viser, hvordan landet så ud for 10.000 til 6000 år siden.

Vandet var næsten holdt op med at stige i Ertebøllekulturen, som er den tid, bopladsen ved Hjarnø er fra, men landet hævede sig stadig – særligt i Nordjylland, som isen forlod sidst. Stenalderbopladser i Nordjylland ligger i dag 12 meter over havet, og bopladser i det sydlige Jylland fra samme periode ligger i dag fire meter under vandet. Horsens Fjord er unik, fordi den ligger lige på vippepunktet, forklarer Peter Moe Astrup. De buer, padler og andre ting, som bliver fundet i Horsens Fjord, lå allerede under vand i Stenalderen – sandsynligvis, fordi beboerne ikke kunne bruge dem længere og derfor smed dem i havet. Hvis genstandene havde ligget på land, var de hurtigt forsvundet. Når man ser på Hjarnøs geografi, bliver det klart, hvorfor marinarkæologien bidrager med viden, som arkæologi på landjord ikke kan.

»Hvis du går lige her ud, så ligger der en pløjemark, som bopladsen har strakt sig op på. På marken finder man ikke andet end genstande af sten, såsom flintafslag, økser og flækker. I vandkanten og ude i vandet finder vi derimod stort set alt. Der er næsten ikke noget, som ikke er bevaret,« siger Peter Moe Astrup.

Danmark mangler fælles strategi

I Danmark er der ingen fælles strategi for, hvordan man skal registrere arkæologiske fund, og derfor er det op til hvert museum at udforme sin egen metode. Det kan der både være fordele og ulemper ved, mener ekspertgruppen, som i 2012 lavede en evaluering af dansk marinarkæologi for Kulturstyrelsen.

Gruppen var ledet af professor Adrian Olivier fra University College London. Olivier havde i 2009 lavet en lignende evaluering af arkæologien på land for styrelsen. Resten af ekspertgruppens medlemmer kom fra Tyskland, Sverige, Belgien og Danmark, og i deres rapport, "International Evaluation of Marine Archaeology in Denmark", udgivet i 2013, konkluderede de blandt andet, at »den regionale struktur tilskynder kontakt med lokale dykkere og fiskere, hvilket medfører en bedre forståelse af specielle forhold for og værdi af de regionale ressourcer under vandet«.

Men fordelene risikerer ifølge rapporten at »blive modsvaret af praktiske ulemper relateret til potentielt manglende kritisk masse«. Det betyder i store træk, at de enkelte marinarkæologiske afdelinger risikerer at være så små, at de ikke har den fornødne ekspertise til at udføre arbejdet på et tilstrækkeligt højt niveau. Denne evaluering har efterfølgende medført, at de tre jyske, marinarkæologiske museer har lavet et formelt samarbejde. Samarbejde er fint, men ikke nok, lyder det fra Moesgaard Museum, der efterlyser flere penge.

Uenighed om fordeling af penge

Imens Vikingeskibsmuseet i Roskilde hvert år modtager omkring 1,5 millioner kroner i statsstøtte til marinarkæologi, så modtager de tre jyske museer og Langelands Museum ikke noget fast støttebeløb til marinarkæologi, forklarer

Mads Kähler Holst, der er chef for antikvarisk afdeling på Moesgaard Museum og professor på Aarhus Universitet.

»Vi synes, at det er et stort problem, at der er så ulige forhold for marinarkæologien, fordi det sådan set er statsligt territorium og burde være dækket ens over hele landet. Vi står i dag i en situation, hvor der er penge til marinarkæologien i de sjællandske farvande, men ikke i de fynske og jyske farvande,« siger Mads Kähler Holst.

Moesgaard Museum har et budget på omkring en million kroner om året til marinarkæologi, og de penge tager museet fra overskuddet på entréindtægter, forklarer Mads Kähler Holst.

De jyske museer og Langelands Museum kan søge penge fra en statslig pulje til særligt truede arkæologiske steder, men der er ingen penge til almindelig drift og opsøgende arbejde, fortæller Mads Kähler Holst. Han mener, den skæve fordeling af penge har konsekvenser for videnskaben:

»Det gør, at det bliver sværere at opfange, hvad der sker på det marinarkæologiske område. Vi har ikke den samme mulighed for at have et løbende beredskab, hvor vi er ude og besigtige, hvad der sker af nedbrydning af oldsager og sætte arbejde i gang på området. Der er simpelthen mindre opmærksomhed på marinarkæologien i de her områder omkring Fyn og Jylland.«

I Kulturstyrelsen forklarer Ole Winther, der er kontorchef for museerne, at de 1,5 millioner kroner fulgte med, da Vikingeskibsmuseet overtog ansvaret for marinarkæologien omkring Sjælland fra Nationalmuseet, der tidligere havde fået pengene. De 1,5 millioner kroner indgår i en samlet bevilling, som vurderes individuelt for hvert museum, forklarer Ole Winther. Han mener, at det er forkert at fokusere på dette beløb.

»Jeg tror ikke, de øvrige marinarkæologiske museer har noget at klage over. De får også et samlet tilskud fra den danske stat, hvori der indgår støtte til marinarkæologien. Jeg ved godt, de øvrige marinarkæologiske museer har stirret sig blinde på statstilskuddet til Vikingeskibsmuseet, men man kan ikke slutte så enkelt, for pengene er en del af en samlet bevilling,« siger Ole Winther.

Mads Kähler Holst fra Moesgaard Museum mener, at styrelsens forklaring er opfundet til lejligheden. Han siger, at Kulturstyrelsen »forsøger at legitimere, at støtten til marinarkæologien er så skævt fordelt«.

Arkæologer planter nyt ålegræs

Ude i Horsens Fjord lægger Peter Moe Astrup den 7000 år gamle hasselgren tilbage på havbunden. Arkæologi handler om prioriteringer, for man kan ikke gemme alting.

Bopladsen ser ud til at have klaret efterårets storme ganske godt. Peter Moe Astrup og Claus Skriver går i land og tager de 30 kilo dykkerudstyr af ryggen. Så pakker de udstyret i Claus Skrivers grønne stationcar og kører om bord på den lille færge mellem Hjarnø og Snaptun på fastlandet. På dækket udenfor står Per Borup og kigger ud over Horsens Fjord.

I løbet af det kommende år vil arkæologerne forsøge at plante nyt ålegræs, så de kan få lukket det hul, hvor bølgerne skyller ind og ødelægger bopladsen. ■

STENALDEREN

Efter den seneste istid kom rensdyrjægere til Danmark omkring år 13.000 f.Kr.

Omkring år 9.000 f.Kr. var landet dækket af skov, og jægerkulturen forandrede sig. Stenalderfolkene i Maglemosekulturen jagede i urskovene med bue og pil. Desuden fiskede de.

De sidste perioder af Jægerstenalderen kaldes Kongemosekulturen (cirka 6.800 f.Kr. til 5.400 f.Kr.) og Ertebøllekulturen (5.400 f.Kr. til 4.000 f.Kr.).

Udgravninger under vand i blandt andet Tybrind Vig på Fyn og ved Hjarnø i Horsens Fjord har bidraget med afgørende viden om den sidste del af Jægerstenalderen.

Mønstrede padler og hjortetaksøkser giver et indblik i tidens kunstneriske udtryk. Bue og pil og flintøkser var vigtige redskaber – sammen med forskellige fiskeredskaber. Perioden er kendt for sine køkkenmøddinger.

Landbruget kom til Sydslesvig omkring år 4.000 f.Kr., og Jægerstenalderen blev afløst af Bondestenalderen indtil 1.700 f.Kr., hvor Bronzealderen begyndte.

Kilder: Den Store Danske, Gyldendal, danmarkshistorien.dk, Aarhus Universitet; Peter Moe Astrup og Claus Skriver, Moesgaard Museum.

Danmark er et pionerland

Dansk marinarkæologi har været førende i verden i adskillige årtier. I 1970'erne og 1980'erne gjorde Danmark sig internationalt bemærket med udgravninger i Tybrind Vig på Fyn. Her var ét af de mest spektakulære fund fire ornamenterede padler, forklarer Søren H. Andersen i artiklen "Ertebølle Canoes and Paddles from the Submerged Habitation Site of Tybrind Vig, Denmark", der indgår i bogen "Submerged Prehistory" fra 2011.

»Pludselig stod vi ansigt til ansigt med en helt ny kunstform på et nyt materiale (træ) – væsentligt forskellig fra, hvad vi hidtil havde kendt til fra Jægerstenalderen i Europa ...« skriver Søren H. Andersen i artiklen.

I 1993 blev Nationalmuseets Marinarkæologiske Forskningscenter oprettet og blev placeret i forbindelse med Vikingeskibsmuseet i Roskilde, og i løbet af de næste 10 år udviklede marinarkæologien i Danmark sig markant. Det blev dokumenteret af en gruppe internationale forskere, som i 2012 evaluerede dansk marinarkæologi og skrev rapporten "International Evaluation of Marine Archaeology in Denmark".

Forskningscenter blev nedlagt

Men i 2003 blev Nationalmuseets Marinarkæologiske Forskningscenter nedlagt, og medarbejderne blev i stedet en del af Vikingeskibsmuseet. Kulturstyrelsen står i dag for at overvåge og administrere marinarkæologien på nationalt plan, universiteterne uddanner arkæologerne, og fem regionale museer udfører det praktiske arbejde med marinarkæologi: Vikingeskibsmuseet i Roskilde, Langelands Museum, Moesgaard Museum i Aarhus, Nordjyllands Kystmuseum i Frederikshavn og Strandsmuseum St. Georg i Thorsminde. Moesgaard Museum har ansvar for området mellem det sydlige Mariager Fjord og den nordlige del af Vejle Fjord.

I Danmark bliver der, ifølge den internationale evaluering af marinarkæologien fra 2012, foretaget mindre end 10 arkæologiske udgravninger under vandet om året. Udgravningen ved Hjarnø i Horsens Fjord er blandt de mest interessante i Danmark, og flere af folkene, som lavede marinarkæologisk pionerarbejde i Tybrind Vig i 1970'erne og 1980'erne, har også hjulpet med udgravningerne ud for Hjarnø.